

| | | | | | |
|---|--|---|--|---|-----------|
| 豊田工業高等専門学校 | | 開講年度 | 令和02年度 (2020年度) | 授業科目 | システム制御工学A |
| 科目基礎情報 | | | | | |
| 科目番号 | 75144 | 科目区分 | 専門 / 選択必修4 | | |
| 授業形態 | 講義 | 単位の種別と単位数 | 学修単位: 2 | | |
| 開設学科 | 電気・電子システム工学科 | 対象学年 | 5 | | |
| 開設期 | 前期 | 週時間数 | 2 | | |
| 教科書/教材 | 「自動制御理論(新装版)」樋口龍雄著 (森北出版) ISBN978-4-627-72642-0 / 配付プリント | | | | |
| 担当教員 | 熊谷 勇喜 | | | | |
| 到達目標 | | | | | |
| (ア)システムに関する事項(意味, 表現方法, 制御的性質)を理解する。(d) (イ)フィードバック制御系の表現方法(ブロック線図)や簡単化の方法を理解する。(d) (ウ)制御に必要なたたみ込み積分, ラプラス変換の制御工学的に重要な部分を理解する。(d) (エ)システムの記述方法やその特性の表現方法を理解する。(d) (オ)基本伝達要素の型, 特性(ステップ応答, 周波数応答), 表現方法(ボード線図)などが理解できる。(d) (カ)フィードバック制御系の安定の考え方, 判断方法, 安定度合が理解できる。(d) (キ)制御特性の考え方(ステップ応答による過渡特性, 定常偏差による定常特性)が理解できる。(d) (ク)制御系の設計仕様や設計方法が理解できる。(d) | | | | | |
| ルーブリック | | | | | |
| | 最低限の到達レベルの目安(優) | 最低限の到達レベルの目安(良) | 最低限の到達レベルの目安(不可) | | |
| 評価項目(ア) | システムに関する事項を理解でき、その応用問題を解くことができる。 | システムに関する事項を理解できる。 | システムに関する事項を理解できない。 | | |
| 評価項目(イ) | フィードバック制御系の表現方法や簡単化の方法を理解でき、応用問題を解くことができる。 | フィードバック制御系の表現方法や簡単化の方法を理解できる。 | フィードバック制御系の表現方法や簡単化の方法を理解できない。 | | |
| 評価項目(ウ) | 制御に必要なたたみ込み積分, ラプラス変換の制御工学的に重要な部分を理解でき、応用問題を解くことができる。 | 制御に必要なたたみ込み積分, ラプラス変換の制御工学的に重要な部分を理解できる。 | 制御に必要なたたみ込み積分, ラプラス変換の制御工学的に重要な部分を理解できない。 | | |
| 評価項目(エ) | システムの記述方法やその特性の表現方法を理解でき、その表現式を導出できる。 | システムの記述方法やその特性の表現方法を理解できる。 | システムの記述方法やその特性の表現方法を理解できない。 | | |
| 評価項目(オ) | 基本伝達要素の型, 特性(ステップ応答, 周波数応答), 表現方法(ボード線図)などが理解でき、それらを作図できる。 | 基本伝達要素の型, 特性(ステップ応答, 周波数応答), 表現方法(ボード線図)などが理解できる。 | 基本伝達要素の型, 特性(ステップ応答, 周波数応答), 表現方法(ボード線図)などが理解できない。 | | |
| 評価項目(カ) | フィードバック制御系の安定の考え方, 判断方法, 安定度合が理解でき、応用問題を解くことができる。 | フィードバック制御系の安定の考え方, 判断方法, 安定度合が理解できる。 | フィードバック制御系の安定の考え方, 判断方法, 安定度合が理解できない。 | | |
| 評価項目(キ) | 制御特性の考え方(ステップ応答による過渡特性, 定常偏差による定常特性)が理解でき、応用問題を解くことができる。 | 制御特性の考え方(ステップ応答による過渡特性, 定常偏差による定常特性)が理解できる。 | 制御特性の考え方(ステップ応答による過渡特性, 定常偏差による定常特性)が理解できない。 | | |
| 評価項目(ク) | 制御系の設計仕様や設計方法が理解でき、自ら設計できる。 | 制御系の設計仕様や設計方法が理解できる。 | 制御系の設計仕様や設計方法が理解できない。 | | |
| 学科の到達目標項目との関係 | | | | | |
| 学習・教育到達度目標 A-2 制御対象の特性を表現した数式や図を用いて, 安定性を考慮した制御システムを設計できる。 JABEE d 当該分野において必要とされる専門的知識とそれらを用いる能力 本校教育目標 ① ものづくり能力 | | | | | |
| 教育方法等 | | | | | |
| 概要 | 日本工業規格 (JIS Z8116) では, 制御を「ある目的に適合するように, 対象となっているものに所要の操作を加えること」と定義している。身の回りにあるもので制御を考えてみると, エアコンや冷蔵庫では温度を制御し, 掃除ロボットでは動きを制御する。あらゆる工学にとって制御は不可欠なものであり, 制御工学の知識を修得することは, エンジニアとしての可能性を広げることにもつながる。本講義では, 制御工学の中でも古典制御理論を取り上げ, 伝達関数の役割から制御系の安定性解析, フィードバック制御系の設計について教授する。※実務との関係 この科目は企業でプロセス制御を担当していた教員が, その経験を活かし, 制御系の特性, 設計手法等について講義形式で授業を行うものである。 | | | | |
| 授業の進め方・方法 | | | | | |
| 注意点 | 第四学年前期の「回路理論」を修得しておくことが望ましい。 (自学自習内容) 授業内容に関連する課題を提出すること。 | | | | |
| 選択必修の種別・旧カリ科目名 | | | | | |
| 授業計画 | | | | | |
| | 週 | 授業内容 | 週ごとの到達目標 | | |
| 前期 | 1stQ | 1週 | 序論 (システムと制御, システムの本質) | システムに関する事項 (意味, 表現方法, 制御的性質) を理解する。(d) | |
| | | 2週 | フィードバック制御系 (構成, ブロック線図, フィードバックの効果, 性能) | フィードバック制御系の表現方法 (ブロック線図) や簡単化の方法を理解する。(d) | |
| | | 3週 | 基礎数学 (線形微分方程式, たたみ込み積分, ラプラス変換) (復習: ラプラス変換公式) | 制御に必要なたたみ込み積分, ラプラス変換の制御工学的に重要な部分を理解する。(d) | |
| | | 4週 | 伝達関数 (周波数伝達関数, 伝達関数, 周波数応答の表示) (復習: 伝達関数の例題) | システムの記述方法やその特性の表現方法を理解する。(d) | |
| | | 5週 | 基本伝達関数の特性 (比例, 微分, 積分) (復習: ボード線図の描き方) | 基本伝達要素の型, 特性 (ステップ応答, 周波数応答), 表現方法 (ボード線図) などが理解できる。(d) | |
| | | 6週 | 基本伝達関数の特性 (一次遅れ, 一次進み, むだ時間) (復習: ボード線図の描き方) | 基本伝達要素の型, 特性 (ステップ応答, 周波数応答), 表現方法 (ボード線図) などが理解できる。(d) | |

| | | | |
|------|-----|--|---|
| 2ndQ | 7週 | 基本伝達関数の特性（二次遅れ）（復習：ボード線図の描き方） | 基本伝達要素の型，特性（ステップ応答，周波数応答），表現方法（ボード線図）などが理解できる。(d) |
| | 8週 | 安定性（安定条件，ラウス・フルビッツ安定判別法）（復習：安定判別の計算方法） | フィードバック制御系の安定の考え方，判断方法，安定度合が理解できる。(d) |
| | 9週 | 安定性（ナイキストの安定判別法，安定度）（復習：安定判別の定理の証明） | フィードバック制御系の安定の考え方，判断方法，安定度合が理解できる。(d) |
| | 10週 | 安定性（ナイキストの安定判別法，安定度）（復習：安定判別の例題） | フィードバック制御系の安定の考え方，判断方法，安定度合が理解できる。(d) |
| | 11週 | 速応性（時間特性と速応性） | 制御特性の考え方（ステップ応答による過渡特性，定常偏差による定常特性）が理解できる。(d) |
| | 12週 | 定常特性（定常偏差）（復習：定常偏差の例題） | 制御特性の考え方（ステップ応答による過渡特性，定常偏差による定常特性）が理解できる。(d) |
| | 13週 | フィードバック制御系の設計（設計仕様，ゲイン調整）（復習：設計法の例題） | 制御系の設計仕様や設計方法が理解できる。(d) |
| | 14週 | フィードバック制御系の設計（直列補償，フィードバック補償，PID調節計） | 制御系の設計仕様や設計方法が理解できる。(d) |
| | 15週 | 前期の総まとめ | |
| | 16週 | | |

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

| 分類 | 分野 | 学習内容 | 学習内容の到達目標 | 到達レベル | 授業週 | |
|-------|----------|----------|-----------|--------------------------------|-----|--|
| 専門的能力 | 分野別の専門工学 | 電気・電子系分野 | 制御 | 伝達関数を用いたシステムの入出力表現ができる。 | 4 | |
| | | | | ブロック線図を用いてシステムを表現することができる。 | 4 | |
| | | | | システムの過渡特性について、ステップ応答を用いて説明できる。 | 4 | |
| | | | | システムの定常特性について、定常偏差を用いて説明できる。 | 4 | |
| | | | | システムの周波数特性について、ボード線図を用いて説明できる。 | 4 | |
| | | | | フィードバックシステムの安定判別法について説明できる。 | 4 | |

評価割合

| | 定期試験 | 中間試験 | 課題 | 合計 |
|--------|------|------|----|-----|
| 総合評価割合 | 60 | 25 | 15 | 100 |
| 専門的能力 | 60 | 25 | 15 | 100 |